Pferdemessungen und die Vorzüge ihrer variationsstatistischen Auswertung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt

von

Heinrich von Nathusius
Halle (Saale)

1926.

Halle (Saale)
Otto Thiele, Buch- und Kunstdruckerei

1926.

Referent: Prof. Dr. G. Frölich

Korreferent: Geh. Rat Prof. Dr. Disselhorst.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Tag der mündlichen Prüfung:
19. Mai 1926.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

I. Einleitung 5

II. Betrachtung der einzelnen Maßfaktoren 6

1. Widerristhöhe 6

2. Kruppenhöhe 8

3. Beinlänge 10

4. Brusttiefe 11

5. Brustumfang 13

6. Brustbreite 16

7. Kruppenbreite 17

8. Röhrbeinumfang 19

9. Rumpflänge 21

III. Zusammenfassung 22

Schlußwort 27

Literaturverzeichnis 29

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544303_0121

I. Einleitung.

Während man in früherer Zeit die Beurteilung von Pferden lediglich nach dem Augenschein vornahm, machte die Beschaffung bleibender und vergleichbarer Zahlenwerte eine andere Beurteilungsmethode notwendig. Durch meinen Vater, Prof. Dr. Simon von Nathusius, wurde das Messen von Pferden eingeführt. An vielen tausend Pferden führte er im Laufe einiger Jahre derartige Messungen durch, hauptsächlich auf den Wanderausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Den Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Nr. 112 und 205 aus den Jahren 1905 und 1911 entstammt das Zahlenmaterial, das zu vorliegender Arbeit verwendet wurde. Der Zweck der Arbeit ist, an vergleichbarem Material zu untersuchen, ob in der Pferdezucht mit den leicht zu errechnenden Durchschnittszahlen gegenüber den mathematischen Methoden der modernen Biometrik gleichwertige Ergebnisse zu erzielen sind.

Während die Durchschnittswerte starre Werte ergeben, bietet die Biometrik verschiedene Möglichkeiten zur Prüfung des Wertes gefundener Zahlen. Eine dieser Möglichkeiten liegt in der Standardabweichung, zu deren Kontrolle sich wiederum der entsprechende mittlere Fehler errechnen läßt. Weiter ist ein für die Beurteilung sehr wertvoller Faktor der Variationskoeffizient, der die Standardabweichung in Prozenten des arithmetischen Mittelwertes ausdrückt, also besonders geeignet zur Erfassung der Variabilität erscheint. In dem mittleren Fehler des Variationskoeffizienten und des arithmetischen Mittelwertes haben wir außerdem ein sehr brauchbares Kontrollmaß. Die Untersuchungsmöglichkeiten sind jedoch fast gleich groß, ob als Schwankungsmaß die Standardabweichung, der Variationskoeffizient oder der mittlere Fehler des Mittelwertes angewendet wird; in englischer und amerikanischer Literatur findet man fast ausschließlich letzteren verwendet. Die Vorbedingungen zu sehr genauen Untersuchungen sind also in der modernen Biometrik gegeben.

In der vorliegenden Arbeit sind nur die Maße von Stuten verwendet worden, weil in ihnen der Rassetypus besser hervortritt. Verrechnet wurden die Maße von volljährigen Schrittpferdstuten und, soweit in genügender Anzahl vorhanden, auch die von jüngeren Tieren. Als volljährig wurden die über 5 Jahre alten Tiere angesehen.

Die Maße von 788 Stuten wurden variationsstatistisch ausgewertet, und zwar sind die Ergebnisse aus der Arbeit 112 (bis zum Jahre 1904) als

Serie a bezeichnet und die der Arbeit 205 (von 1905 bis 1908) mit Serie b. Soweit die Zahlen vergleichbare Werte ergaben, sind sie im Text der Arbeit genannt, die gesamten Tabellen liegen in der Bibliothek des Tierzuchtinstituts der Universität Halle.

Für die Beurteilung nach der biometrischen Methode wurden errechnet: das wahre Mittel, die Standardabweichung und der Variationskoeffizient sowie deren mittlere Fehler. Die auf diese Weise gefundenen Werte sind im folgenden mit den Durchschnittswerten verglichen und zur Beurteilung des Materials verwendet worden.

II. Betrachtung der einzelnen Maßfaktoren.

1. Widerristhöhe.

Das Maß, das wohl am häufigsten bei Pferden genommen wird, ist die Widerristhöhe. Dies hat seine Hauptberechtigung darin, daß eben dieses Maß bei der ersten Beurteilung eines Pferdes für den Gesamtausdruck von größter Bedeutung ist. Daher kommt es wohl auch, daß man gerade die Widerristhöhe als Ausgangspunkt für relative Zahlen benutzt, also die anderen Maße in prozentuale Beziehung zu ihr setzt.

Das Maß der Widerristhöhe soll an der höchsten Stelle des Widerristes genommen werden, was aber nicht immer einfach ist, da sehr häufig, besonders bei Schrittpferdhengsten, die Dornfortsätze von den zu beiden Seiten des Halses verlaufenden starken Muskelpartien verdeckt werden.

Bei den volljährigen belgischen Stuten sehen wir, daß der Mittelwert der Serie a 161,59 cm beträgt, wogegen Serie b einen um 0,96 cm niedrigeren aufweist, 160,99 cm. Bei der Anwendung der alten Methode, nach der der Durchschnitt aus Minimum und Maximum ermittelt wurde, würde man wohl sagen, daß diese Schwankung verhältnismäßig gering sei, vielleicht ihren Grund in Meßfehlern oder anderen Fehlerquellen habe, jedenfalls für ein Urteil über Ausgeglichenheit einer Zucht nicht in Frage käme. Der Durchschnittswert beträgt in Serie a 162,26 gegenüber 161,33 in Serie b.

Die variationsstatistische Berechnungsmethode dagegen gibt uns ganz andere Untersuchungsmöglichkeiten an die Hand. Die Standardabweichung beträgt bei Serie a 3,39, bei Serie b dagegen nur 1,11. Wir finden also bei b eine größere Konstanz des Mittelwertes, mithin ist ihm auch mehr Gewicht beizulegen als dem der Serie a. Nun könnte eingeworfen werden, daß damit ein Rückschluß auf Größer- oder Kleinerwerden der Rasse oder des Schlages nicht angängig sei. Will man aus der Streuung, oder einer anderen Größe, derartiges folgern, so muß auch stets der entsprechende mittlere Fehler in Betracht gezogen werden, der uns in

diesem Falle zeigt, daß die Streuung der Serie b (0,11) weniger schwankt als die der Serie a (0,20). Außerdem hilft uns hier die Differenz D und ihr doppelter mittlerer Fehler. Da D hier gleich 0,96 ist und der doppelte Fehler nur 0,65 beträgt, wird deutlich, daß tatsächlich in diesem Falle eine Differenz besteht, da D außerhalb der Differenzgrenze liegt.

Wir können daher hier wirklich zu dem Schluß gelangen, daß im Laufe der letzten, dem Berechnungsmaterial zugrunde liegenden Jahre, die volljährigen belgischen Stuten etwas kleiner geworden sind.

Bei den vierjährigen Belgiern sehen wir, daß die geringe bestehende Verschiedenheit der Widerristhöhe (161,09 in a und 161,44 in b) einen Schluß auf Veränderung des Typus nicht zuläßt, da die Differenz D (0,34) innerhalb ihrer Fehlergrenze (1,53) liegt. Bemerkenswert ist, daß die vierjährigen belgischen Stuten der Serie b mit einer absoluten Widerristhöhe von 161,44 die volljährigen Stuten der gleichen Serie (160,99) um ein Geringes überragen. Da die dreijährigen der Serie b mit 160,71 das Maß der volljährigen Stuten fast erreichen, liegt der Gedanke nahe, daß in der Zucht des belgischen Pferdes in den letzten, den Berechnungen zugrunde liegenden Jahren sich die Tendenz, die Widerristhöhe zu vergrößern, bemerkbar macht.

Die Werte der dreijährigen Belgier bringen nichts Wesentliches. Die Differenz der Mittelwerte liegt mit 0,77 (161,49/160,71) innerhalb ihrer Doppelfehlergrenze von 1,26.

Die zweijährigen belgischen Stuten lassen mit einem Mittelwert von 157,57 in Serie b gegen a (159,25) in der Widerristhöhe, wie dies ihrer Entwicklungsstufe entsprechen würde, nach. Der Differenz von 1,68 steht ein Fehler von 1,48 gegenüber. Da aber die Standardabweichung in b mit 4,59 gegen 3,79 in a erheblich gesteigert ist, besteht die Möglichkeit, daß hier der Zufall eine Rolle gespielt hat, zumal wir bei den drei- und vierjährigen im Vergleich zu den volljährigen Stuten eher eine Tendenz zur Erhöhung des Maßes der Widerristhöhe feststellen konnten.

Daß die dänisch-schleswiger in der Größe zwischen belgischen und englischen Schrittpferden stehen, zeigen auch wieder die Maße. Die Mittelwerte der volljährigen belgischen Stuten betragen 161,95/160,99, die der dänisch-schleswiger 161,72/162,70 und die der englischen Schrittpferdstuten 162,90/164,0. Die Durchschnittswerte ergeben fast das gleiche Bild: 162,26/161,33 für die Belgier, 159,72/163,93 für die Dänisch-Schleswiger und 162,95/164,40 für die Engländer. Auffallend ist die große Differenz zwischen den Serien a und b bei den dänisch-schleswiger Stuten. Während die Mittelwerte dieser Gruppe (161,72/162,70) eine Differenz von 0,98 aufweisen, ergibt sich bei den Durchschnittswerten eine solche von 4,21!

Die Frage, welcher Wert, Durchschnitts- oder Mittelwert, in diesem Falle mehr Anrecht auf Richtigkeit hat, ist wohl zugunsten des Mittelwertes zu entscheiden, denn bei ihm besteht die Möglichkeit der vergleichenden Nachprüfung. Diese zeigt aber weder bei der Standardabweichung auffällige Unterschiede zwischen den Serien a und b (3,87/3,18), noch bei deren mittlerem Fehler (0.31/0.34). Auch der mittlere Fehler des

Mittelwertes läßt keine ungewöhnliche Differenz in den beiden Serien erkennen (0,43/0,48).

Es ist also wohl nicht zu bezweifeln, daß der arithmetische Mittelwert in diesem Falle richtig ist. Ein Vorteil der mathematischen Auswertung liegt mithin auch in der leichteren Überprüfbarkeit der Ergebnisse.

Die englischen Schrittpferde zeigen die Tendenz, größer zu werden. Die Widerristhöhe der volljährigen Stuten der Serie b ist gegen a um 1,10 gesteigert (162,90/164,0). Bei den dreijährigen beträgt diese Differenz sogar 3,32 (160,84/164,17). Allerdings dürfen wir nicht außer acht lassen, daß bei den dreijährigen die Standardabweichung der Serie a um 7,76 größer ist, als die der Serie b (3,53/0,77). Es darf also dem Mittelwerte der Serie a nicht so großer Wert beigemessen werden. Ähnliche Schwankungserscheinungen weist auch der Variationskoeffizient auf (2,20/0,47). Trotzdem ist die Tendenz, größer zu werden, wohl kaum bestreitbar, denn die Differenz der Serie a und b fällt mit 3,32 doch erheblich aus ihrer Doppelfehlergrenze von 1,31 heraus. Die Durchschnittswerte zeigen die Steigerung ebenfalls: bei den Volljährigen 162,95/164,40, bei den Dreijährigen 162,21/164,50.

2. Kruppenhöhe.

Bei der Kruppenhöhe können wir auch interessante Einzelheiten und Schlüsse aus den Ergebnissen der statistischen Methoden ziehen. Bei allen, von den volljährigen bis zu den zweijährigen Stuten, läßt die Kruppenhöhe relativ wie absolut nach. Während die Volljährigen der Serie a einen Mittelwert von 163,71 erreichen, weisen die Tiere der Serie b nur einen solchen von 162,32 auf. Standardabweichung (3,41/3,94) und Variationskoeffizient (2,08/2,43) zeigen keine besonders starke Verschiedenheit, anders liegt dies bei den mittleren Fehlern. Dort sind die Werte der Serie b gegenüber a fast verdoppelt, denn der mittlere Fehler des Mittelwertes beträgt in a 0,29, in b 0,55, der der Standardabweichung 0,20/0,39 und schließlich der Fehler des Variationskoeffizienten 0,12/0,24. Die Differenz der Mittelwerte fällt aber trotz der erhöhten Fehler mit 1,39 noch aus ihrer Doppelfehlergrenze von 1,24 heraus. An der Tatsache, daß die Kruppenhöhe in diesem Falle nachgelassen hat, besteht wohl kein Zweifel. Auch relativ ist sie von 101,09% auf 100,83% gesunken. Beachtenswert erscheint, daß die nach der alten Methode errechneten Durchschnittswerte diesen Unterschied zwischen den Serien a und b sehr viel schroffer zum Ausdruck bringen, denn es steht dem Durchschnittswert von 165,22 in Serie a ein solcher von nur 162,53 in Serie b gegenüber! Die starre Schematisierung der Durchschnittswertberechnung ergibt hier ein falsches Bild der Tatsachen, und sprechen die sicheren Methoden der modernen Biometrik für sich selbst.

Wenn schon bei den volljährigen belgischen Stuten deutlich ein Nachlassen der Kruppenhöhe festzustellen war, so ist dies in noch stärkerem Maße bei den Vierjährigen der Fall. Die Differenz zwischen den Mittelwerten in a und b beträgt 3,68 (163,63/159,95), ihr doppelter mittlerer Fehler

nur 1,57. Trotz dieser Unterschiede zeigen Standardabweichung mit 3,83/3,29, mittlerer Fehler des Mittels mit 0,52/0,59 und Variationskoeffizient mit 2,34/2,06 keine erheblichen Differenzen. Im Gegensatz zu den arithmetischen Mittelwerten mit ihren verschiedentlichen Korrektionsmöglichkeiten weisen die Durchschnittswerte in diesem Falle nur recht geringe Verschiedenheiten auf, 163,71 in Serie a und 163,27 in Serie b. Zu wie falschen Ansichten die reine Anwendung der Durchschnittswertberechnung führen kann, ist damit wieder bewiesen, denn auch relativ ist die Kruppenhöhe von 101,59% auf 100,08% der Widerristhöhe zurückgegangen.

Ähnlich augenfällig ist der Rückgang der Kruppenhöhe auch bei den dreijährigen Belgiern, wo die Maße relativ von 101,95% auf 100,75% gesunken sind. Einer absoluten Kruppenhöhe von 164,64 in Serie a stehen in Serie b nur 161,91 gegenüber, also besteht eine Differenz von 2,73, der nur ein doppelter Fehler von 0,95 entgegenzusetzen ist. Die dreijährigen Stuten der Serie b überragen mit einem Mittelwert von 161,91 die vierjährigen Belgier, die nur 159,95 aufweisen. Die dreijährigen belgischen Stuten der Serie a haben mit 164,64 den höchsten Mittelwert aller hier ausgewerteten Tiere. Die Standardabweichung der dreijährigen Belgier ist mit 2,75 in Serie a fast gleich der Serie b mit 2,76. Ähnlich steht es mit dem mittleren Fehler des Mittelwertes (0,30/0,37) und dem Variationskoeffizienten (1,67/1,71). Die Durchschnittswerte zeigen mit 164,44 resp. 163,20 den Rückgang der Kruppenhöhe ebenfalls an, wie dies gleichermaßen bei den zweijährigen belgischen Stuten der Fall ist, wo die Serie a 162,45 aufweist, und Serie b nur 160,37. Relativ läßt allerdings die Höhe der Kruppe nicht nach, oder wenigstens nur sehr gering, denn die Differenz beträgt hier nur 0,16% (101,67/101,62). Daß der Rückgang tatsächlich nicht so stark ist, wie besonders in den beiden vorhergehenden Gruppen, zeigt die große Verschiedenheit der Standardabweichung (1,17/3,88), des mittleren Fehlers des Mittelwertes (0,14/0,50) und des Variationskoeffizienten (0,72/2,42). Der Mittelwert der Serie a mit 162,09 weist gegenüber dem der Serie b mit 160,12 eine Differenz von 1,97 auf, der nur ein doppelter Fehler von 1,04 gegenübersteht, woraus hervorgeht, daß die Kruppenhöhe tatsächlich nachgelassen hat, wenn auch der Unterschied in diesem Falle nicht so deutlich und klar ist. Es ist verständlich, daß man aus Maßen von Pferden, die noch mitten im Jugendwachstum stehen, keine sicheren Schlüsse ziehen kann, da alle individuellen und materiellen Momente in Aufzucht und Fütterung sehr viel stärker zum Ausdruck kommen. Wir dürfen nicht verkennen, daß die mathematischen Methoden auch nichts Unmögliches leisten wollen und können.

Auffällig bleibt immerhin, daß wir auch bei den zweijährigen belgischen Stuten ähnlich wie bei den dreijährigen in Serie b (160,12) einen höheren arithmetischen Mittelwert finden wie in der gleichen Serie der vierjährigen (159,95). Es ist schwer zu entscheiden, ob der Jahrgang der Vierjährigen in Serie b infolge irgendwelcher Zufälligkeiten in der Kruppenhöhe so niedrig geworden ist, oder ob sich hierin wieder die Neigung zeigt, in der Kruppe höher zu werden.

Wenn ich aus der mathematischen Auswertung des Zahlenmaterials unter Berücksichtigung der Fehler usw. doch zu dem Schluß komme, daß die belgischen Stuten die Tendenz zeigen, in der Kruppenhöhe nachzulassen, so stehe ich in diesem Punkte im Gegensatz zu der Ansicht meines verstorbenen Vaters, der aus den Ergebnissen seiner Messungen, und diese bilden ja auch den Grundstock zu meiner Arbeit, ein Nachlassen der Kruppenhöhe nicht feststellen konnte, und dieses auch keineswegs bedauerte. Wir haben hier einen Fall, an dem die mathematischen Methoden der modernen Biometrik ihre Daseinsberechtigung schlagend beweisen. Früher konnte man eben nicht Standardabweichung, mittleren Fehler des arithmetischen Mittelwertes, Variationskoeffizient usw. in Betracht ziehen. Auch die Betrachtung der relativen Zahlen zeigt diese Verringerung der Kruppenhöhe recht deutlich. Bei den volljährigen belgischen Stuten sinkt die Kruppenhöhe von 101,09% auf 100,83%, bei den vierjährigen von 101,58 auf 99,08, bei den dreijährigen von 101,95 auf 100,75, und bei den zweijährigen von 101,78 auf 101,62% der Widerristhöhe. Beim Heranziehen dieser Relativzahlen, die alle auf die Widerristhöhe bezogen sind, müssen wir stets bedenken, daß wir dabei die Streuung und den mittleren Fehler aus dem Auge verlieren, jedoch stellen diese Relativzahlen insofern einen Fortschritt gegenüber den noch von meinem Vater angewendeten dar, als sie sich auf den arithmetischen Mittelwert stützen und nicht auf den absoluten Wert. Daß die jüngeren Tiere stärker überbaut sind wie die älteren, lassen die relativen Zahlen der Serie a gut erkennen. Die zwei- und dreijährigen belgischen Stuten mit 101,78 resp. 101,95% stehen noch über den vierjährigen (101,58) und überragen die volljährigen, die nur 101,09% aufweisen, beträchtlich.

Die dänisch-schleswiger Stuten wiesen bei einem Mittelwert von 162,56/162,61 nur eine Differenz von 0,05 auf, der ein Doppelfehler von 1,18 gegenübersteht. Standardabweichung (2,96/3,23) und Variationskoeffizient (1,82/1,99) zeigen auch nur geringe Schwankungen, ähnlich geringe auch nur die Durchschnittswerte (161,31/161,72) und die relativen Maße (100,52/99,95%). Wir können mithin wohl die Zucht der dänisch-schleswiger Pferde in dem zum Vergleich herangezogenen Zeitpunkt als ausgeglichen bezeichnen.

Zu einem gleichen Urteil wird man bei den englischen Schrittpferden kommen müssen. Die Mittelwerte ergeben nur eine Differenz von 0,55 (162,27/162,93) bei den volljährigen Stuten und eine solche von 0,57 (162,53/163,10) bei den dreijährigen. Bei letzteren beträgt der doppelte Fehler 1,82, bei ersteren 2,13. Veränderungen der Kruppenhöhe kommen also nicht in Frage.

3. Beinlänge.

Daß die Beinlänge bei den dieser Arbeit zugrunde liegenden Pferden durch Messen des Zwischenraumes zwischen unterem Brustrande und Boden festgestellt wurde, ist schon an anderer Stelle erwähnt, und dürfte diese Art des Messens heute wohl allgemein sein, da sie dem vom Auge

genommenen Maße entspricht und ihm nur das zahlenmäßige Gepräge gibt, wie ja überhaupt die Maße das Auge nicht entbehrlich machen, sondern nur unterstützen und berichtigen wollen.

Die Beinlänge hängt in ihrer Bedeutung so sehr mit der Brusttiefe zusammen, daß es sich wohl empfiehlt, diese in die Besprechung gleich einzubeziehen.

4. Brusttiefe.

Unter Brusttiefe ist in diesen Ausführungen die Entfernung zwischen dem höchsten Punkte des Widerristes und dem unteren Brustrande zu verstehen, wie sie festgestellt wurde aus der Subtraktion der Beinlänge von der Widerristhöhe. Duerst spricht jetzt nicht mehr von Brusttiefe, sondern von Brusthöhe, was hier bemerkt sei.

Erstrebt wird in den meisten Fällen möglichste Gleichheit der Maße von Beinlänge und Brusttiefe. Durch die Messungen meines Vaters ist einwandfrei erwiesen, daß die Brusttiefe mit der Schwere und Masse des Pferdes zunimmt, woraus wieder hervorgeht, daß sich große Brusttiefe und geringe Beinlänge nicht mit Schnelligkeitsleistungen vereinbaren lassen. Diese Ansicht ist heute fast allgemein verbreitet, wurde aber früher sehr heftig bekämpft. Wenn wir das vorliegende Zahlenmaterial betrachten, so können wir schon allein an den Zahlen für die Schrittpferde die leichteren von den schwereren trennen, an Hand der Maße von Brusttiefe und Beinlänge. Die dänisch-schleswiger Stuten sind mit einer absoluten Beinlänge von 81,02/83.66 von den drei zu vergleichenden Schlägen am „hochbeinigsten", denn die volljährigen belgischen Stuten zeigen 78.57/80,26 und die volljährigen englischen Schrittpferde 80,41/80,07.

Die Dänisch-Schleswiger ergeben in ihren Mittelwerten eine Differenz von 2,64, der nur 0,94 als Doppelfehlergrenze entgegensteht. Da die Standardabweichung mit 2.07 bzw. 2 67, ebenso wie der Variationskoeffizient mit 2,55/3,19 keine großen Unterschiede aufweisen, und außerdem das relative Maß der Beinlänge von 50.10 auf 51,42% gestiegen ist, kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß die Beinlänge bei den dänisch-schleswiger Stuten in den Jahren von 1905 ab gegen die vorhergehenden Jahre zugenommen hat, wenn diese Zunahme auch nicht so stark ist, wie die Durchschnittswerte es angeben (81,22/85,45).

Fast im gleichen Ausmaß der Beinlängenzunahme läßt die Brusttiefe bei den Dänen nach (80,49/77.99), es besteht eine Differenz von 2,50, die noch erheblich aus ihrer Doppelfehlergrenze von 1,20 herausragt. Wie stark das Maß der Brusttiefe vom Futterzustand und von der Futterverwertung beeinflußt wird, zeigt deutlich der Variationskoeffizient der dänisch-schleswiger Stuten, der in Serie a 1.45 beträgt und in Serie b 4 39! Ähnlich steht es mit dem mittleren Fehler des Mittelwertes 0,29/0,52. Bei der Streuung ist der Unterschied nicht so schroff, 2,62/3,42. Wir sahen bereits, daß die volljährigen englischen Schrittpferdstuten mit einer absoluten Beinlänge von 80,41/80,07 zwischen Dänen und Belgiern stehen. Der Differenz 0,33 in den Serien a und b steht ein doppelter mittlerer Fehler

von 1.31 gegenüber, so daß von einer Abnahme der Beinlänge nicht gesprochen werden kann, wohingegen nach den Durchschnittswerten sogar eine nicht unerhebliche Steigerung festzustellen ist, von 80.73 auf 83.60! Wie irreführend die alten Durchschnittswerte wirken können, braucht nicht näher erläutert zu werden. Die dreijährigen Engländer haben sich nicht verändert, ihre Maße zeigen nichts Besonderes.

Die massigsten Pferde sind wohl ohne Zweifel die Belgier, bei denen absolut und relativ Kurzbeinigkeit festzustellen ist. Die arithmetischen Mittelwerte der volljährigen belgischen Stuten betragen 78.57 in Serie a und 80.26 in Serie b, die Brusttiefen 80.92 80.46. Die relativen Maße betragen für die Beinlänge 48.51 49.85 und für die Brusttiefe 49.97 49.98. Für die Beinlänge betragen die arithmetischen Mittelwerte der vierjährigen belgischen Stuten 79.42 78.63; bei einer Differenz von 0.79 und einem Doppelfehler von 1.28 kann von einem Tendenzumschwung nicht gesprochen werden. Die Dreijährigen ergeben bei Mittelwerten von 80.50 81.50 eine Differenz von 1.0, der ein Fehler von 0.91 entgegensteht, so daß die Steigerung des Maßes als sehr gering bezeichnet werden muß. Bei den Zweijährigen beträgt die Differenz 0.78, der doppelte Fehler 1.21 (Mittelwerte 79.94 80.72). Von einer Steigerung kann also nicht gesprochen werden, zumal die Standardabweichung von 2.70 in Serie a auf 4.06 in Serie b steigt und der Variationskoeffizient von 3.38 auf 5.03. Die zwei- und dreijährigen Belgier haben in beiden Serien einen höheren Mittelwert für die Beinlänge wie die vierjährigen und volljährigen belgischen Stuten.

Die Brusttiefe der vierjährigen Belgier hat in Serie b gegenüber a zugenommen, denn die Differenz von 2.06 fällt aus ihrer Fehlergrenze (1.19) heraus. Mittelwerte 76.89 78.95. Die Differenz der Dreijährigen von 0.75 (79.66 78.91) bleibt innerhalb der Fehlergrenze von 0.93, aber bei den zweijährigen belgischen Stuten ist der Mittelwert von 76.69 in Serie b beträchtlich niedriger wie in Serie a (78.99), der Differenz von 2.30 steht nur ein Doppelfehler von 1.24 entgegen.

Die Standardabweichung der Beinlänge und der Brusttiefe bei den zweijährigen Belgiern läßt eine merkwürdige Unregelmäßigkeit in den Serien b erkennen. Während die Streuung der Beinlänge bei den Zweijährigen der Serie a 2.70 beträgt, weist diese in Serie b eine Höhe von 4.06 auf. Bei der Brusttiefe beträgt sie für dieselbe Altersklasse in a 2.51 und 4.20 in b! Dies müßte einen Züchter aufmerksam machen und an etwaige Abwehrmaßnahmen denken lassen, wenn dies nicht Auswirkungen einer angestrebten Zuchtänderung, veränderter Aufzucht oder dergleichen sind. Vielleicht liegt die Lösung in diesem Falle aber auch einfach darin, daß die Tiere nicht mehr so stark ernährt oder nicht so früh angespannt werden.

Veränderungen hinsichtlich der absoluten Beinlänge lassen sich bei den belgischen Stuten deutlich nur bei den volljährigen zeigen. Der Mittelwert beträgt in Serie a 78.57, in Serie b 80.26, die Standardabweichung 2.70 2.32. Da auch der mittlere Fehler des Mittelwertes keinen auffälligen Unterschied aufweist, und die Differenz der Mittelwerte mit 1.69 weit

außerhalb ihrer Fehlergrenze von 0.79 liegt, kann wohl kein Zweifel daran bestehen, daß die Beinlänge in der Serie b gegen a zugenommen hat. Die Relativzahlen zeigen dasselbe, 48,51/49.85, ebenso die Durchschnittswerte (79,61/80,70).

Bei dem Maße der Beinlänge überflügeln die zweijährigen belgischen Stuten mit 79,94/80.72 und die dreijährigen mit 80.50/81,50 die vierjährigen (79,42/78,63) und auch die volljährigen (78.57/80,26). Die vierjährigen Stuten der Serie a stehen also noch über den volljährigen der gleichen Serie. Ein ähnliches Bild auch bei der Brusttiefe zu finden, ist wohl nicht zu erwarten. Hier stehen die volljährigen Tiere deutlich über denen der Jugendklassen. Auffallend ist lediglich, daß die Vierjährigen der Serie a mit 76,89 im Werte unter den Dreijährigen mit 79.66 und den Zweijährigen mit 78.97 stehen.

5. Brustumfang.

Wohl kaum ein Maß gestattet so viele und weittragende Schlüsse wie gerade der Brustumfang. Wenn er auch durch den Futterzustand oder etwa Trächtigkeit leicht und stark beeinflußbar ist, wie dies auch bei den Berechnungen durch das sehr starke Anschwellen der Standardabweichung allerdeutlichst zum Ausdruck kommt, können wir doch sichere Schlüsse auf Frühreife, Leichtfuttrigkeit und Massigkeit ziehen. Während sich bei der Brusttiefe die Standardabweichung zwischen 1.8 und 4.2 bewegt, steigt sie beim Brustumfang auf 5,8 bis 9,0.

Ein Vergleich der Mittelwerte der volljährigen Stuten zeigt, daß den kleinsten absoluten Mittelwert die dänisch-schleswiger Stuten mit 199.05/203.67 aufweisen. Ihnen folgen die englischen Schrittpferdstuten mit 202,32/209,14, und den Schluß machen die belgischen Stuten mit 207,51/212.45, wodurch Frühreife und Leichtfuttrigkeit, die zu ihren geschätztesten Eigenschaften gehören, deutlich zum Ausdruck kommt. Auch die Relativzahlen ergeben das gleiche Bild. Den niedrigsten relativen Brustumfang haben die dänisch-schleswiger Stuten mit 123.08/125.18, den höchsten die Belgier mit 128.13/131,96, dazwischen stehen die englischen Schrittpferde mit 124,20/127,52. Da die Unterschiede der drei Schläge so stark ausgeprägt sind, wird es auch kaum wundern, daß die nach der alten Methode festgestellten Durchschnittswerte ein gleiches Bild ergeben: Dänisch-Schleswiger 193.93/200,88, englische Stuten 202,55/209.70 und schließlich belgische 208,19/211,93.

Die frühere Reife der belgischen Stuten gegenüber den englischen zeigt sich besonders eindringlich in den Relativzahlen der Dreijährigen, wo die Belgier mit 130% in Serie b fast den Brustumfang der volljährigen Stuten (132%) erreicht haben, während die dreijährigen englischen Stuten mit 123% weit hinter ihren volljährigen (127%) stehen.

Auffallend ist, daß die Belgier in den Jugendklassen eine Steigerung des absoluten Brustumfanges in den letzten Jahren, also im Vergleich der Serien a und b, nicht deutlich erkennen lassen, während die volljährigen Stuten eine wesentliche Erhöhung des Mittelwertes aufweisen, allerdings bei steigender Streuung und steigenden Fehlern. Die arithmetischen

Mittelwerte der Vierjährigen ergeben bei 207.04 208.87 eine Differenz von 1.83, der ein doppelter Fehler 3.48 gegenübersteht, eine Steigerung kann also nicht festgestellt werden. Die Standardabweichung ist aber in Serie b auf 6.83 gesunken, während sie in Serie a noch 9.08 betrug. Der mittlere Fehler ist mit 1.24 1.23 derselbe geblieben. Die Dreijährigen weisen eine Differenz von 1.96 im absoluten Brustumfang (207.43 209.39) auf, der wiederum ein Doppelfehler von 2.60 die Bedeutung nimmt. Dasselbe Bild in verstärktem Maße finden wir bei den zweijährigen belgischen Stuten, wo sich aus den Mittelwerten 203.06 203.13 eine Differenz von 0.07 ergibt, die durch einen Fehler von 2.82 bedeutungslos wird. Anders liegen die Dinge bei den Volljährigen. Serie a zeigt einen Mittelwert von 207.51, Serie b einen solchen von 212.45. Die Differenz beträgt 4.94, ihr doppelter Fehler 2.63. Obwohl die Standardabweichung von 6.87 auf 8.43, und der mittlere Fehler des Mittels von 0.58 auf 1.18 gestiegen ist, ist eine Erhöhung des Brustumfanges nicht zu bezweifeln, zumal die Erhöhung der Standardabweichung durch das starke Ansteigen ihres Fehlers (von 0.41 auf 0.84) abgemildert wird.

Wenn sich nur bei den volljährigen belgischen Stuten eine Erhöhung des Brustumfanges mit Sicherheit nachweisen ließ, und die Maße der Jugendklassen dies nicht gestatteten, so weisen die Relativzahlen dagegen für die jungen Tiere diese Steigerung auf. Die relativen Maße sind bei den Vierjährigen von 128.52% auf 129.38% gestiegen, bei den Dreijährigen von 128.44 auf 130.29, und bei den Zweijährigen von 127.51 auf 128.91. Während die arithmetischen Mittelwerte bei den zweijährigen belgischen Stuten bei 203.06 und 203.13 auch rein zahlenmäßig kaum eine Steigerung aufweisen, zeigen also die Relativzahlen eine erheblich stärkere Steigerung. Wir finden hier wieder das bereits mehrmals gezeigte Bild, daß die Vierjährigen mit ihren Mittelwerten (207.04 208.87) hinter den Dreijährigen (207.43 209.39) zurückstehen. Auch die Relativzahlen weisen in Serie b für die vierjährigen Stuten (129.38) einen geringeren Wert auf als für die dreijährigen (130.29). Es ist nun immerhin möglich, die Erklärung darin zu suchen, daß die vierjährigen Tiere mit Arbeitsleistungen weit mehr angestrengt werden, und dadurch die Entwicklung des Brustumfanges und anderer für Masse charakteristischer Maße vorerst gehemmt wird.

Sehr auffallend ist nun, daß die Durchschnittswerte statt einer Erhöhung des Maßes eine bedeutende Senkung aufweisen, nämlich von 204.85 in Serie a auf 202.53 in Serie b. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß hier die Durchschnittswerte die Tatsachen nicht richtig wiedergeben.

Wenn die dänisch-schleswiger Stuten bei einem Doppelfehler von nur 2.82 und einer Differenz von 4.62 (199.05 203.67) in den absoluten Maßen ebenfalls diese Steigerung aufweisen, so hat dies vielleicht seinen Grund darin, daß die als Omnibuspferde usw. so gut bewährten Dänen im schnell fortschreitenden Zeitalter der Motorisierung nicht mehr ihre alte Bedeutung behielten, ihr Absatz also bedeutend nachließ. Die Züchter wurden gezwungen, sich nach anderen Absatzgebieten umzusehen und mußten bei der ebenfalls fortschreitenden Intensivierung der landwirt-

schaftlichen Betriebe mehr auf Masse und Wüchsigkeit achten, um den erhöhten Anforderungen an schweren Zug gerecht werden zu können. Diese Bestrebungen können wir aus den vorliegenden Zahlen recht gut herauslesen und weiter noch zu dem Schluß kommen, daß seitens der Züchter zielbewußt vorgegangen wurde, denn Standardabweichung (7,38/7,12) und Variationskoeffizient (3.71/3.50) zeigen keine erhöhte Steigerung, im Gegenteil, sie sind eher etwas niedriger. Auch der mittlere Fehler des Mittelwertes hat eine Steigerung erfahren, von 0,83 auf 1,14. Daß wir es nicht nur mit einer absoluten Vergrößerung des Brustumfanges zu tun haben, weisen die relativen Zahlen aus, auch hier eine Steigerung von 123.06 auf 125,18.

Auch die englischen Stuten zeigen in der Klasse der volljährigen deutlich eine Erweiterung des Brustumfanges von absolut 202 32 auf 209.14. Der Differenz von 6,82 steht ein doppelter Fehler von nur 3,63 gegenüber. Zumal die Streuung in Serie b mit 5.63 gegen a (7.48) nachgelassen hat, ist an der Erhöhung des Maßes nicht zu zweifeln. Die Relativzahlen ergeben mit 124.20/127.52 das gleiche Bild, ebenso die Durchschnittswerte (202,55/209,70).

Man kann daher wohl sagen, daß die Züchter belgischer Pferde um weitere Verbesserungen der alten Vorzüge bemüht sind. Aber auch die dänisch-schleswiger und englischen Schrittpferde zeigen das Bestreben, durch erhöhten Brustumfang ihre Frühreife, Leichtfuttrigkeit und Massigkeit zu fördern, um dadurch im Kampfe gegen den schärfsten Konkurrenten, den Belgier, besser bestehen zu können. Denn gerade der schlechten Futterverwertung war es zuzuschreiben, daß die Engländer aus wirtschaftlichen Gründen trotz anderer unbestrittener Vorzüge den Belgiern zu unterliegen drohten. Wenn die Shires und Clydesdales inzwischen in diesem Kampfe unterlegen sind, so ist dies ein Zeichen dafür, daß es ihnen nicht geglückt ist, diese, sie zur Unwirtschaftlichkeit verdammenden Fehler zu beseitigen.

Die variationsstatistischen Berechnungen lassen also den Schluß zu, daß bei den hier bearbeiteten Schrittpferden eine, wenn auch teilweise geringe, Steigerung des Brustumfanges festzustellen ist. Zu diesem Ergebnisse kam mein Vater auf Grund der einfachen Durchschnittswertberechnung und der einfachen Relativzahlen auch, wie er dies in der D. L. G.-Arbeit 205 zum Ausdruck bringt. Er schreibt hier auf Seite 34 ff.:

> „Eine ausgesprochene Zunahme fast überall weist nur der Brustumfang auf, sowohl absolut, wie im Verhältnis zur Widerristhöhe. Das durfte an und für sich wohl erwartet werden, da im allgemeinen kein anderes Maß so unmittelbar mit der Frühreife in Beziehung steht, und diese ja zu den wichtigsten, mit Recht sorgfältig gepflegten Eigenschaften der Belgier gehört. Andererseits darf nicht unerwähnt bleiben, daß gerade der Brustumfang ganz besonders durch den Futterzustand beeinflußt wird."

Wir sehen also, wie die moderne Biometrik zu den gleichen Ergebnissen führen kann wie die alten, einfachen Methoden.

6. Brustbreite.

Sehr ähnlich wie beim Brustumfang können wir auch bei der Brustbreite nach den gefundenen Werten die Schläge ihrer Schnellwüchsigkeit, Leichtfuttrigkeit und Schnelligkeit nach ordnen.

Was Schnellwüchsigkeit und Leichtfuttrigkeit anbetrifft, stehen die Belgier an erster Stelle, es folgen die Engländer und den Schluß machen die Dänisch-Schleswiger. Wollen wir nach Schnelligkeit einteilen, so ist die Reihenfolge umgekehrt.

Das Jugendwachstum kommt hier recht anschaulich zum Ausdruck und zeigt uns bei den belgischen Stuten, daß bei diesem Maß der Unterschied zwischen volljährigen und jüngeren Tieren nicht so leicht durch üppige Ernährung verwischt werden kann, wie wir es vorher beim Brustumfang fanden. Die vierjährigen belgischen Stuten stehen mit einem absoluten Mittelwert von 50,46/50,11 den volljährigen (50,58/50,03) nicht nach, während bei den Dreijährigen mit 49,76/49,97 das Jugendstadium mehr zum Ausdruck kommt. Da die Brustbreite eines der für Schnellwüchsigkeit bezeichnenden Maße ist, konnte nicht erwartet werden, daß die in Leichtfuttrigkeit und Wüchsigkeit den Belgiern nachstehenden englischen Schrittpferde die bei den dreijährigen belgischen im Vergleich mit den volljährigen gemachten Erfahrungen bestätigen würden. Tatsächlich liegen die Mittelwerte der Dreijährigen mit 48,38/47,10 sehr nahe denen der Volljährigen (49,24/47,64).

Daß auch die Brustbreite gleich dem Brustumfang durch erhöhten Variationskoeffizienten ihre individuelle starke Verschiedenheit ausdrücken würde, stand zu erwarten. Der Variationskoeffizient schwankt zwischen 3,23 und 7,23.

Bei den belgischen Stuten aller Altersklassen ist von Ansteigen oder Zurückgehen der Brustbreite nichts zu merken. Die volljährigen Stuten weisen bei 50,58/50,03 eine Differenz von 0.55 auf, wohingegen der doppelte Fehler 0,97 beträgt. Bei den vierjährigen Tieren beträgt der Fehler 1,11, die Differenz 0.35 (50.46/50.11), bei den Dreijährigen das gleiche Bild: 49,76/49,77, Differenz 0.01, Fehler 0.97. Die zweijährigen Stuten geben 48,42 bzw. 47,50, also eine Differenz von 0,92, während der Fehler 0,96 beträgt.

Im Gegensatz hierzu geben die Relativzahlen ein anderes Bild. Die relative Brustbreite fällt bei den volljährigen belgischen Stuten von 31,23 % auf 31,08 %, bei den Vierjährigen von 31,32 auf 31,04. Dagegen ist die Brustbreite der Dreijährigen von 30,81 auf 30,99 gestiegen, während sie bei den zweijährigen Stuten von 30,41 auf 30.15 sinkt. Daß wir es in Wirklichkeit weder mit Zunahme noch mit Abnahme der Brustbreite zu tun haben, zeigt die Betrachtung der absoluten Maße, die in keinem Falle ein Herausragen der Differenz der Serien a und b aus ihrer Doppelfehlergrenze ergibt.

Da auch die Durchschnittswerte, nach der alten Methode festgestellt, eine Steigerung der Brustbreite nicht erkennen lassen, erscheint es im ersten Augenblick erstaunlich, wie mein Vater auf Seite 36 der D. L. G.-

Arbeit 205 zu dem Urteil steigender Brustbreite kommen konnte. Die Erklärung hierfür ist wohl in dem Umstande zu suchen, daß den Durchschnittsberechnungen meines Vaters weit zahlreicheres Material zugrunde liegt als dem meinen, da sich in meiner Arbeit der schlechten Vergleichbarkeit wegen nicht alles in den oben angeführten D. L. G.-Arbeiten gebrachte Material verwenden ließ. Jedenfalls läßt sich aus der Tatsache, daß in diesem Falle die alten Methoden gleiche Ergebnisse bringen wie die mathematischen Verrechnungsarten, noch nicht folgern, daß erstere diesen gleichwertig sind. Daß dies nicht der Fall ist, konnte oben bereits mehrmals nachgewiesen werden.

Auffällig ist das Nachlassen der Brustbreite, relativ wie absolut, bei den dänisch-schleswiger Stuten und den dreijährigen englischen Schrittpferden. Die dänischen Schleswiger gehen von 28.65 % auf 27.62 % zurück, die dreijährigen englischen Schrittpferde von 30.08 % auf 28,69 %. Die arithmetischen Mittel der dreijährigen Engländer fallen von 48.38 in Serie a auf 47,10 in Serie b. Die Differenz von 1,28 liegt außerhalb der Doppelfehlergrenze von 1.12. Die Mittelwerte der Dänen sinken von 46.33 auf 44,93, die Differenz beträgt mithin 1,40, ihr doppelter Fehler aber nur 1,12. Die Standardabweichung ergibt in Serie a noch 5,27 und schwillt in Serie b bis auf 7,23 an! Ein Zeichen für die unstete Zucht infolge Umstellung auf die neuen Absatzgebiete! Daß es bisher noch nicht gelungen ist, auch die Brustbreite der erhöhten Frühreife und Wüchsigkeit anzupassen, ist mit der Kürze der Zeit und den großen Schwierigkeiten der Zuchtumstellung entschuldbar.

Die Differenz bei den volljährigen englischen Schrittpferden liegt mit 1,59 innerhalb ihrer Fehlergrenze (1,89), während die Differenz bei den Dreijährigen (48,38/47,10) mit 1,28 wieder aus der Grenze von 1,12 herausfällt. Wie weit im Falle der englischen Stuten ein Rückfall auf Urtypen oder ein Bevorzugen des Bergtypus in Frage kommt, ist schwer zu entscheiden.

7. Kruppenbreite.

Bei der Kruppenbreite kann man wohl den gleichen Grundsatz gelten lassen wie bei der Brustbreite: „je schmaler, desto schneller". Danach müßten wir für unsere massigsten und schwersten Schrittpferde, die Belgier, die höchsten Maße finden. In der Tat zeigen die relativen Zahlen, daß die volljährigen Belgier mit 40,85/40.52 % an der Spitze stehen, es folgen die englischen Schrittpferde mit 40.62/39.68 und zuletzt die dänisch-schleswiger Stuten mit 38,45/37.28 %. Die Ansichten über die erforderliche Breite der Kruppe haben verschiedentlichst gewechselt. So hat beispielsweise Settegast einmal gefordert, die Kruppe solle in ihrer Breite der Brust gleich sein. Diese Gleichheit ist natürlich nirgends festzustellen und wohl auch keineswegs erstrebenswert. Die Kruppe ist der breiteste Teil eines Pferdes und wird es wohl auch immer bleiben. Auf jeden Fall stellt man an eine gute Kruppe die Anforderung einer hinreichenden Länge, damit für die Muskeln eine gute Hebelarmlänge hergestellt wird.

Die Einteilung der Schrittpferde nach unseren Ergebnissen erfolgt also in der Reihenfolge Belgier—Engländer—Dänen, wobei zwischen den volljährigen belgischen Stuten und den gleichaltrigen englischen nur ein geringer Unterschied besteht, während die dreijährigen Belgier mit 40,39 bis 40,11 % die entsprechenden Belgier (39,48/37,91 %) erheblich übertreffen. Daß die Dänen in ihren Maßen so sehr gegen die anderen Schrittpferde abfallen, erscheint nicht sonderlich auffallend, wenn man sich vergegenwärtigt, daß eine verhältnismäßig schmale Kruppe schon immer für die dänisch-schleswiger Pferde charakteristisch war.

Können wir nun eine Tendenz zur Änderung der Kruppenbreite aus den vorliegenden Ergebnissen herauslesen? Bei den volljährigen belgischen Stuten finden wir im arithmetischen Mittel (66.15/65.23) eine Differenz von 1,92 bei einem Doppelfehler von 0,90, es lassen also die Tiere der Serie b in der Breite unbedeutend nach. Daß der Verminderung des Maßes eine Bedeutung nicht beizumessen ist, zeigt auch die Erhöhung der Werte der Standardabweichung und des Variationskoeffizienten. Erstere steigt von 2,34 auf 2,86, letztere sogar von 3.54 auf 4,38. Daß die Kruppenbreite individuell nicht so stark schwankt wie etwa Brustumfang und Brustbreite, zeigt die Verminderung der Streuung, die sich zwischen 1.90 und 3 49 bewegt, wogegen sie beim Brustumfang zwischen 5.8 und 9.0 schwankte. Bei den vierjährigen belgischen Stuten bleibt die Differenz mit 0 32 aus den Mittelwerten 65,23/64,92 weit hinter dem Doppelfehler von 1,03 zurück. Nicht ganz so stark tritt dies bei den Dreijährigen zutage, wo der Differenz von 0,76 ein Fehler von 0,86 entspricht. Mittelwerte 65.22/64,46.

Eine bemerkenswerte Stellung nehmen die zweijährigen Belgier ein. Obwohl die Streuung mit 2,78/2 65, der Variationskoeffizient mit 4 33/4.34 und der mittlere Fehler des Mittels mit 0 35/0.34 in den beiden Vergleichswerten fast gleich sind, weisen doch die Mittelwerte (64,09/61.10) eine recht hohe Differenz auf, nämlich 2.99, der nur ein Fehler von 1.98 gegenübersteht. Die Tiere beider Gruppen sind nicht in anormalen Wirtschaftsperioden aufgewachsen, zeigen aber doch diese Unterschiede in der Kruppenbreite. Vielleicht liegt der Grund hierfür im Nachlassen intensiver Jugendfütterung. Dieser Fall müßte dem praktischen Züchter zu denken geben. Wir stellten bei den volljährigen belgischen Stuten fest, daß zahlenmäßig ein geringes Nachlassen der Kruppenbreite besteht. Die Durchschnittswerte dagegen zeigen mit 65.52 bzw. 65,57 eher eine schwache Zunahme der Kruppenbreite, was aber nach dem oben Gesagten nicht den Tatsachen zu entsprechen scheint.

Wenn von meinem Vater festgestellt wurde, daß Verstärkungen der Kruppenbreite kaum herauszufinden waren, bestätigen meine Ergebnisse dieses, man kann vielleicht sogar von einer leichten Tendenz in entgegengesetzter Richtung sprechen, abgesehen von den Zweijährigen, die sehr stark herausfallen und erheblich schmaler geworden sind.

Die dänisch-schleswiger Stuten weisen bei den Mittelwerten 62,18/60,66 eine Differenz von 1,52 auf, während der doppelte Fehler 1,05 beträgt. Die Standardabweichung zeigt mit 2.35/2.91 nur geringe

Schwankungen in den Serien a und b, dagegen differieren der Variationskoeffizient (4,06/4,79) und der mittlere Fehler des Mittelwertes mit 0,29/0,44 beträchtlich mehr, so daß der Schluß berechtigt ist, daß die dänisch-schleswiger Pferde in der Breite der Kruppe nachlassen, was eigentlich ganz im Gegensatz zu ihrer sonstigen Zuchttendenz — Verstärkung, Masse und Angleichen an die schweren Schrittpferdschläge — steht.

Wenn die volljährigen englischen Schrittpferde bei Mittelwerten von 66,17 bzw. 65,07 eine Differenz von 1,10 und einen Differenzfehler von 1.55 ergeben, kann mit Sicherheit nicht von einem Nachlassen der Kruppenbreite gesprochen werden. Wenn man aber die Standardabweichung (2,18/2,67), den Variationskoeffizienten (3.29/4.10) und den mittleren Fehler des Mittels (0,31/0,71), als Maßstäbe der Schwankungserscheinungen, betrachtet, kann man leicht der Ansicht zuneigen, daß eine Neigung zum Verschmälern vorhanden ist. Auch die Relativzahlen bestätigen dies, sie ergeben in Serie b nur 39.68 % gegen 40.62 % in Serie a für die volljährigen englischen Schrittpferde und 39,48/37,91 % für die Dreijährigen. Da allerdings diese Ansicht in den Mittelwerten der Dreijährigen keine Bestätigung findet, die bei 63,50/62,23 eine Differenz von 1,27, aber einen Fehler von 1,85 ergeben, kann es sich auch um Zufälligkeiten handeln. Jedenfalls ist es den mathematischen Methoden als Fortschritt gegenüber den alten Durchschnittswertberechnungen anzurechnen, daß sie eingehende Betrachtungen gestatten, während die alten Methoden starre Werte geben und damit stark schematisierend wirken können.

8. Röhrbeinumfang.

Der Röhrbeinumfang wird sehr häufig, gerade von praktischen Züchtern, in seiner Bedeutung überschätzt. Es ist sehr schwer, aus der Stärke des Röhrbeins Schlüsse auf Leistungsfähigkeit usw. zu ziehen. Klar und einleuchtend ist, daß mit zunehmender allgemeiner Knochenstärke auch die des Röhrbeins Hand in Hand gehen muß. Auch aus unserem Zahlenmaterial können wir dies wieder erkennen. Die Reihenfolge geht hier nicht wie bisher vom Belgier zum Dänen, sondern es zeigen die Engländer infolge ihres kräftigen Knochenbaues auch die höchsten Maße des Röhrbeins, relativ wie absolut.

Die Mittelwerte der volljährigen englischen Stuten ergeben 24,03 in Serie a und 24 25 in b, es folgen die Maße der volljährigen belgischen Stuten mit 22,37/23.04, und schließlich die der dänisch-schleswiger mit 22,41/21,9. Die Relativzahlen ergeben das gleiche Verhältnis: englische Schrittpferde 14,75/14,79 %, belgische 13,81/14 31 und dänische 13,86/13,46 %.

Nach den Durchschnittswerten stehen ebenfalls die englischen Schrittpferde an der Spitze mit 24,27/24,60, ihnen folgen die belgischen mit 23,60/23,27 und den Schluß machen die dänisch-schleswiger mit 21,98/21,71.

Ob die stark schwankende Standardabweichung bei den volljährigen englischen Stuten (1,24/2,06) vielleicht damit in Zusammenhang gebracht werden kann, daß die Clydesdales immer mehr an Bedeutung verlieren und

das Schwergewicht in der englischen Schrittpferdezucht auf die Shires verschoben wird, ist schwer zu entscheiden, liegt aber im Bereiche der Möglichkeit.

Eine andere schwer zu entscheidende Frage ist auch die, ob denn überhaupt ein sehr starkes Röhrbein anstrebenswert ist. Dies zu entscheiden, ist aber auch nicht Sache der Maßzahlen. Diese sollen ja nur eine objektive Grundlage schaffen, aus der dann jeder Züchter nach seiner Ansicht die Folgerungen ziehen mag.

Die arithmetischen Mittelwerte der volljährigen belgischen Stuten zeigen mit 22.37/23.04 eine Differenz von 0.67, während deren Fehler nur 0.39 beträgt. Die Standardabweichung steigt von 1.01 auf 1.25. Da aber auch ihr mittlerer Fehler von 0,06 auf 0,13 gestiegen ist, kommt der erhöhten Streuung nicht viel Bedeutung zu, es bleibt mithin die Tatsache bestehen, daß die volljährigen belgischen Stuten im Röhrbein stärker geworden sind. Die Drei- und Vierjährigen lassen dies nicht erkennen, wohingegen die Zweijährigen sogar nicht unbedeutend in der Stärke nachgelassen haben. Die Serie a weist einen Mittelwert von 23.02 auf, die Serie b 22.38, der Differenz von 0.63 steht als Kompensator nur ein doppelter Fehler von 0.31 gegenüber. Die Standardabweichung schwankt mit 0.74/0.99 nicht besonders stark, rechnerisch besteht also ein Rückgang der Röhrbeinstärke. Allerdings wird man wohl nicht fehl gehen mit der Ansicht, daß hier ein Trugschluß vorliegen muß, da der Mittelwert der Serie a (23.02) fast den höchsten Mittelwert der volljährigen belgischen Stuten (23.04) gleichkommt. Obwohl die Relativzahlen diese Erhöhung bestätigen — die Zweijährigen ergeben 14.46/14.20 % und die Volljährigen 13.81/14.31 % —, wird es wohl auf einen Zufall zurückzuführen sein, daß die Jugendklassen die volljährigen Tiere an Stärke des Röhrbeins eher übertreffen als ihnen nachstehen. Abgesehen von einer Erklärung durch die große Frühreife, könnte man den Grund auch darin sehen, daß bei den jungen Pferden infolge geringer oder ganz fehlender Arbeitsleistung die Gewebe lockerer sind und die Behaarung stärker und üppiger.

Vielleicht haben wir aber auch den Erfolg einer Aufzucht mit kalkreichem Futter vor uns.

Die dänisch-schleswiger Stuten gehen relativ wie absolut in der Stärke des Röhrbeinumfanges zurück. Während die relativen Zahlen 13,86/13,46 % der Widerristhöhe betragen, weisen die Mittelwerte (22,41/21,90) eine Differenz von 0.51 auf, deren Fehlergrenze bei 0.29 liegt. Da auch die Standardabweichung (0.73/0.78) nicht stark gesteigert ist, kann kaum an der Verringerung der Röhrbeinstärke gezweifelt werden. Die Durchschnittswerte zeigen dieselbe Erscheinung, aber in etwas geringerem Umfange, 21,98/21,71.

Den größeren Wert der variationsstatistischen Methoden im Gegensatz zur Durchschnittswertberechnung kann man bei eingehender Betrachtung der Ergebnisse für die volljährigen englischen Schrittpferde erkennen. Während die Durchschnittswerte mit 24,27/24,60 eine geringe Steigerung aufweisen, zeigt die Doppelfehlergrenze von 1.15, daß die aus

den Mittelwerten 24,03/24,25 ermittelte Differenz von 0.22 diese Steigerung nicht bestätigt. Wie wir schon beim Brustumfang sahen, zeigen die englischen Schrittpferde das Bestreben, an Leichtfuttrigkeit und damit an Masse zu gewinnen, wodurch auch ein stärkeres Röhrbein erforderlich wird. Deutlich kommt diese Verstärkungsabsicht in der von 1,24 auf 2,06 erhöhten Standardabweichung zum Ausdruck. Auch der mittlere Fehler des Mittelwertes ist von 0,17 auf 0.55 gesteigert, desgleichen der Variationskoeffizient von 5,17 auf 8,48. Die Relativzahlen bestätigen diese Steigerungsbestrebungen mit 14.75/14.79 %. wenn auch in geringerem Umfange.

9. Rumpflänge.

Die Tatsache, daß die Rumpflänge mit der Massigkeit und Schwere des Pferdes zunimmt, findet auch in dem vorliegenden Zahlenmaterial einen Beweis. Die Reihenfolge der Schläge geht wieder vom Belgier über den Engländer zum Dänen. Während die volljährigen belgischen Stuten etwa 107 % der Widerristhöhe aufweisen, finden wir bei den englischen nur etwa 105 % und bei den dänisch-schleswigern gar nur 102 %, und auch die dreijährigen Belgier zeigen mit 105.5 % gegenüber den gleichaltrigen Engländern (103,5 %) Überlegenheit in der Rumpflänge.

Daß die Rumpflänge ein Maß großer Schwankungen ist, zeigt die erhöhte Standardabweichung deutlich, die beim Brustumfang zwischen 0,7 und 2,0 liegt und sich bei der Rumpflänge zwischen 1,39 und 6,0 bewegt.

Auffallend ist der erhebliche Unterschied zwischen jungen und ausgewachsenen Tieren, worin wohl auch ein Beweis für die oben angeführten Beziehungen der Rumpflänge zur Massigkeit zu erblicken ist.

Die auffallend starke Zunahme des Maßes bei den dänisch-schleswiger Stuten der Serie b ist wohl ein Zeichen für die damals neue Zuchtrichtung der Angleichung an die schweren Schrittpferde zwecks Erschließung neuer Absatzgebiete. denn anders ist die sehr hohe Differenz von 8,58 (Mittelwerte 161,21/169,80) wohl nicht zu erklären. Daß diese starke Differenz aus ihrer Fehlergrenze von 1.85 herausfällt, verwundert wohl nicht. Standardabweichung mit 4,69/5,01 und Variationskoeffizient mit 2,91/2,95 sind auch nicht in dem Umfange gesteigert. die Umstellung der Zucht vollzieht sich also ohne große Schwankungen. Die Relativzahlen schnellen von 99,69 % in Serie a auf 104,36 % in Serie b herauf, während die Durchschnittswerte die Steigerung nicht in dem starken Umfange wiedergeben, hier steht einer Rumpflänge von 167.07 nur eine solche von 169,86 gegenüber.

Die belgischen Stuten weisen von den volljährigen bis zu den dreijährigen keine Veränderungen in der absoluten Rumpflänge auf und geben damit wieder einen Beweis der Stetigkeit und Zielsicherheit der Zucht. Die Volljährigen ergeben bei 173.73/172.76 eine Differenz von 0,97 und einen doppelten Differenzfehler von 1,76, die Vierjährigen bei einer Differenz von 0,21 (172,48/172,27) einen solchen von 2,45. Die Mittelwerte der Dreijährigen betragen 170,40 in Serie a und 171,57 in Serie b. ihre Differenz 1.07 und deren Fehler 1.71, also auch hier keine be-

stimmte Veränderung. Lediglich die Zweijährigen ergeben bei 167,91/165,82 eine Differenz von 2,09, die etwas außerhalb ihrer Fehlergrenze von 1,98 liegt. Worin der Grund hierfür zu suchen ist, kann schwer festgestellt werden.

Die englischen Schrittpferde lassen von einem Tendenzumschwung nichts merken, auch ihre Differenzen liegen innerhalb der Doppelfehlergrenzen. Die Differenz der Volljährigen liegt mit 1.67 innerhalb der Fehlergrenze von 2,47 (Mittelwerte 173 17/171.50). Die dreijährigen englischen Schrittpferdstuten ergeben bei Mittelwerten von 169.53/167.97 eine Differenz von 1,57, aber einen Fehler von 2,66.

Auch die Maßauswertung meines Vaters konnte kein anderes Ergebnis zeitigen. In diesem Falle kommt die moderne Biometrik also zu den gleichen Resultaten wie die alten einfachen Methoden.

III. Zusammenfassung.

Wir sahen im Laufe der Ausführungen, wie sich die Rassenkunde, speziell die der Pferderassen, erst im Laufe vieler Jahrzehnte sichere Grundlagen schuf. Früher erfolgte die Beurteilung der Körperformen beim Pferde lediglich nach dem Auge oder nach starrem Schema, und es hat vieler Anstrengungen und Mühen bedurft, bis sich die objektiven Zahlen und Maße zur Unterstützung dieser subjektiven Beurteilung durch das Auge den gebührenden Platz erobert hatten.

Gegenüber der alten Methode war schon viel gewonnen, als man dazu überging, Pferde zu messen, aus dem Zahlenmaterial die einfachen Durchschnittswerte zu berechnen und mit deren Hilfe Betrachtungen über die verschiedenen Schläge anzustellen. Die Biometrik machte aber immer weitere Fortschritte und ermöglichte die sehr viel genauere Auswertung von Meßergebnissen mit Hilfe mathematischer Methoden.

So gibt uns die Standardabweichung die Möglichkeit, den mittleren Grad der Schwankung um den arithmetischen Mittelwert zu erfassen, und haben wir im Laufe dieser Arbeit gesehen, wie gut man von der Streuung etwa auf Änderung des Zuchtzieles schließen, oder andererseits die Stetigkeit einer Zucht erkennen kann. Ob wir die Standardabweichung, den Variationskoeffizienten oder den mittleren Fehler des Mittelwertes als Schwankungsmaß wählen, bleibt sich fast gleich.

Die Vorzüge der Variationsstatistik liegen in der Hauptsache darin, daß durch die Schwankungsmaße, Standardabweichung, Variationskoeffizient und mittlerer Fehler des Mittelwertes, die Möglichkeit eingehender Untersuchung gegeben ist. Während die alte Methode der Durchschnittswertberechnung schematisierende Werte schafft, gibt die Variationsstatistik durch die Schwankungsmaße die Möglichkeit zu genauerer Prüfung.

Die Ergebnisse der variationsstatistischen Untersuchungen sind bei den einzelnen Maßen kurz folgende:

1. Widerristhöhe.

Die volljährigen belgischen Stuten ergeben in Serie a einen Mittelwert von 161,95, in Serie b 160,99, Differenz 0,96, deren Doppelfehler nur 0,65. Streuung in a 0.20 gegen 0,11 in b. Die Stuten der Serie b haben demnach in der Widerristhöhe nachgelassen.

Die vierjährigen belgischen Stuten lassen keine bestimmte Tendenz erkennen, da die Differenz mit 0,34 innerhalb der Fehlergrenze von 1,53 liegt, ebenso

die dreijährigen Stuten, deren Differenz 0,77 auch innerhalb der Doppelfehlergrenze von 1,26 liegt.

Die Zweijährigen lassen dagegen in der Widerristhöhe nach (159,25/157.57). die Differenz 1,68 liegt außerhalb der Fehlergrenze von 1.48. Da jedoch die Standardabweichung in b auf 4,59 gegen a (3,79) gestiegen ist, liegt auch die Möglichkeit eines Zufalls vor.

Die dänisch-schleswiger Stuten ergeben bei Mittelwerten von 161,72/162.70 eine Differenz von 0,98, während die Durchschnittswerte eine solche von 4 21 ergeben! Da die Schwankungsmaße im Vergleich der Serien a und b keine auffallenden Verschiedenheiten zeigen und die Differenz 0,98 nicht aus der Fehlergrenze 1,29 herausfällt, ist erwiesen, daß Veränderungen in der Widerristhöhe nicht vorliegen, die Durchschnittswerte ergeben also hier ein falsches Bild der Tatsachen.

Die volljährigen englischen Schrittpferde sind nicht größer geworden, denn der Fehler ist mit 1,54 niedriger als die Differenz 1,10.

Die Dreijährigen zeigen dagegen ein anderes Bild. die Differenz fällt mit 3,32 stark aus dem Differenzfehler heraus (1,66).

Beim Vergleich der Altersklassen unter sich ist die Annahme möglich, daß die dreijährigen Belgier der Serie a, die mit 161,49 die vierjährigen (161,09) bereits überflügeln. in späteren Jahren diesen Unterschied noch stärker zum Ausdruck bringen. Dasselbe gilt für die englischen Schrittpferde, wo bisher die volljährigen keine Steigerung erkennen lassen, wohl aber die Möglichkeit hierzu aus dem Mittelwert der dreijährigen der Serie b, der mit 164,17 bereits größer ist als der der volljährigen (164.0), herausgelesen werden kann.

2. Kruppenhöhe.

Bei den volljährigen belgischen Stuten ist ein Nachlassen festzustellen, trotz erhöhter Fehler liegt die Differenz der Vergleichsserien mit 1,39 außerhalb der Doppelfehlergrenze von 1,24. Relativ ist die Kruppenhöhe von 101,09 % auf 100,83 % gesunken. Die geringe Abschwächung des Maßes wird durch die Durchschnittswerte (165,22/162,53) stark übertrieben.

Die vierjährigen Belgier lassen stärker nach, Mittelwerte 163 63/159,95. Differenz 3,68, Fehler nur 1,57! Da die Schwankungsmaße keine starken Verschiedenheiten zeigen. ist an der Verringerung des Maßes kaum zu

zweifeln, wenn auch die Durchschnittswerte nur zu geringer Differenz kommen (163.71/163.27). Die Relativzahl geht ebenfalls von 101.59 % auf 100,08 % zurück.

Die dreijährigen belgischen Stuten zeigen gleichfalls den starken Rückgang, relativ von 101.95 auf 100.75, Mittelwerte von 164.64 auf 161.91, Differenz 2,73, Fehler 0.95, Durchschnittswerte 164.44 163.20.

Die Zweijährigen lassen nicht so sehr nach, relativ von 101.67 auf 101,62, absolut von 162,09 auf 160,12. Differenz 1.97. Fehlergrenze 1.04. Standardabweichung von 1,17 auf 3.88 gesteigert, ähnlich die anderen Schwankungsmaße. Der Rückgang ist mithin nicht so stark, wie ihn die Durchschnittswerte angeben (162,45/160,37).

Die dänisch-schleswiger Stuten haben sich nicht geändert, 161,56/162.61. Differenz 0.05, Fehler 1.18. Eine ähnliche Ausgeglichenheit finden wir auch bei den

volljährigen englischen Stuten, wo die Differenz von 0.55 einen Doppelfehler von 2,13 aufweist.

Auch die Dreijährigen lassen bei 162.53/163.10, bei einer Differenz von 0.57 und einem Fehler von 1,82 nicht nach.

3. Beinlänge.

Die volljährigen belgischen Stuten haben in der Beinlänge zugenommen, Mittelwerte 78.57/80.26. Differenz 1.69. Doppelfehler 0,79, relativ 48,51/49,85 %, Durchschnittswerte 79,61/80,70.

Bei den Vierjährigen ist ein Tendenzumschwung nicht festzustellen,

die Dreijährigen nehmen in der Beinlänge etwas zu, während

die Zweijährigen bei stark erhöhten Schwankungsmaßen keine Steigerung feststellen lassen.

Ein Vergleich der Altersklassen untereinander läßt erkennen, daß die zwei- und dreijährigen Belgier weit größere Beinlänge aufweisen als die vier- und volljährigen, bei denen dieses Mißverhältnis durch „Herunterkommen" des Brustkorbes ausgeglichen ist.

Bei den dänisch-schleswiger Stuten nimmt die Beinlänge nicht unerheblich zu, Differenz 2.64, Fehlergrenze 0.94, Mittelwerte 81,02/83,66, relativ 50.10/51,42. Die Durchschnittswerte mit 81.22/85.45 übertreiben aber diese Zunahme.

Die volljährigen englischen Schrittpferde lassen nach den Mittelwerten 80,41/80.07, der Differenz 0.33 und deren Fehler 1.31 keine Veränderung erkennen, wogegen die Durchschnittswerte von 80.73 auf 83,60 gestiegen sind! Da die Schwankungsmaße nicht stark verändert sind, besteht wohl kein Zweifel, daß die Durchschnittswerte ein falsches Bild ergeben.

Die dreijährigen Engländer haben sich nicht verändert.

4. Brusttiefe.

Für die volljährigen Belgier ergeben die Durchschnittswerte mit 82,25/80.63 ein Nachlassen des Maßes. Durch die moderne Biometrik wird dies aber widerlegt, denn die Differenz der Mittelwerte (80,92/80,46) liegt mit 0,46 innerhalb ihrer Fehlergrenze von 0,99. Die Schwankungsmaße liegen ruhig.

Die vierjährigen belgischen Stuten nehmen in der Brusttiefe zu, Differenz 2,06, Fehler nur 1,19, im Gegensatz hierzu weisen die Durchschnittswerte eine Abnahme nach, von 81.22 auf 79,87.

Die dreijährigen Belgier lassen nach den Durchschnittswerten nach, was durch die Variationsstatistik widerlegt werden kann. Differenz 0,75, Doppelfehlergrenze 0,93.

Die Zweijährigen lassen nach beiden Methoden ein Nachlassen erkennen, ebenso

die dänisch-schleswiger Stuten, die bei Mittelwerten von 80,49/77,99, Differenz 2.50, Fehlergrenze 1,20 erheblich nachlassen, wogegen die Durchschnittswerte dies nicht so deutlich erkennen lassen, 78.59/78,51.

Bei den volljährigen englischen Schrittpferden liegt die Differenz mit 1,62 innerhalb der Fehlergrenze (0.87), es ist also im Gegensatz zu den Durchschnittswerten (82,20/80.80) keine Veränderung des Maßes festzustellen, das gleiche gilt für die dreijährigen.

5. Brustumfang.

Die volljährigen belgischen Stuten zeigen nach beiden Methoden eine Steigerung des Maßes, Mittelwerte 207,51/212,45, Differenz 4,94, Doppelfehler 2,63, relativ 128.13/131,96, Durchschnittswerte 208,19/211,93.

Die Vierjährigen, Dreijährigen und Zweijährigen lassen nach den variationsstatistischen Berechnungen keine Veränderungen erkennen, wogegen

die dänisch-schleswiger Stuten sowohl nach den Durchschnittswerten 193,93/200.88, wie nach den Mittelwerten 199,05/203,67 erheblich gesteigert sind, Differenz 4,62, Fehler 2,82.

Auch die volljährigen englischen Stuten sind stark erhöht, Mittelwert von 202,32 auf 209.14, Differenz 6,82, Doppelfehler 3,63. Durchschnitt 202,55/209,70, während

die Dreijährigen nach den Mittelwerten, der Differenz und dem Fehler diese Veränderungen nicht aufweisen.

6. Brustbreite.

Die volljährigen belgischen Stuten lassen bei Mittelwerten 50,58/50,03, Differenz 0,55, Doppelfehlergrenze 0,97 eine Veränderung nicht erkennen, während die starren Durchschnittswerte diese aufweisen. 50,90/50,03.

Die Vierjährigen, Drei- und Zweijährigen sind nach den mathematischen Methoden nicht verändert. Dagegen lassen

dänisch-schleswiger Stuten relativ (28,65/27,62) und absolut (46,33/44,93) nach. Differenz 1,39, Fehlergrenze 1,12. Die Durchschnittswerte ergeben im Gegensatz hierzu sogar ein Ansteigen des Maßes (44,97/46,78)!

Die volljährigen englischen Stuten lassen nach den Mittelwerten nicht nach, wohingegen

die dreijährigen relativ von 30,08 auf 28,69 zurückgehen, in den Mittelwerten von 48,38 auf 47,10 (Differenz 1,28), Fehler 1,12. In diesem Falle geben die Durchschnittswerte mit 49.43/47.50 das gleiche Bild.

7. Kruppenbreite.

Die volljährigen belgischen Stuten lassen relativ von 40,85 auf 40.52 nach, absolut von 66,15 auf 65,23, Differenz 0,92, Fehler 0,90. Streuung von 2,34 auf 2,86 erhöht, Variationskoeffizient von 3.54 auf 4,38. Die Verringerung ist demnach sehr gering. Die Durchschnittswerte weisen eine schwache Erhöhung auf, 65,52/65,57.

Vierjährige und Dreijährige sind unverändert.

Die Zweijährigen lassen aber erheblich nach, trotz fast gleicher Schwankungsmaße, absolut 64,09/61,10, Differenz 2,99, Fehler 0,98. Relativ tritt dieser Rückgang nicht so stark hervor. 40.25/38.78%. Durchschnittswerte 63,27/61,50.

Die dänisch-schleswiger Stuten gehen in der Kruppenbreite zurück, absolut 62.18/60,66. Differenz 1.52. Fehler 1.05. relativ 38,45/37,28.

Bei den volljährigen englischen Stuten ist bei Mittelwerten 66,17/65.07, Differenz 1,10, Fehler 1,15 nicht mit Bestimmtheit von einem Rückgang zu sprechen. Relativ 40,62/39,68. Durchschnittswerte 66,38/65,40. Da die Schwankungsmaße in b gegen a stark gesteigert sind, kann wohl auf eine Tendenz der Verringerung geschlossen werden, doch wird dies durch die Dreijährigen nicht bestätigt.

8. Röhrbeinumfang.

Die volljährigen Belgier nehmen in der Röhrbeinstärke zu, absolut 22,37/23,04, Differenz 0,67, Doppelfehler 0,39. Auch relativ zeigt sich diese Steigerung, 13,81/14,31, während das Maß nach den Durchschnittswerten nachläßt, 23,60/23,27.

Vierjährige und Dreijährige zeigen keine Veränderung, wogegen

die zweijährigen Stuten erheblich nachlassen, absolut 23,02/22,38, Differenz 0,63, Fehler 0,31, relativ 14,46/14,20, Durchschnittswert 23,19/22,50. Da allerdings die Maße der Zweijährigen fast die der Volljährigen erreichen, kann auch ein Trugschluß vorliegen.

Die dänisch-schleswiger Stuten gehen absolut von 22,41 auf 21,90 zurück, Differenz 0.51, Fehler 0,29, relativ 13.86/13,46. Durchschnittswert 21.98/21,71.

Die volljährigen Engländer steigen nach den Durchschnittswerten gering, 24,27/24,60. Aus den Mittelwerten 24,03/24,25, Differenz 0,22, Fehler 1,15 läßt sich diese Steigerung nicht nachweisen, obwohl die Tendenz dazu in der von 1,24 auf 2,06 erhöhten Streuung zum Ausdruck kommt. Steigerung relativ nur gering, 14,75/14,79. Auch bei den dreijährigen englischen Stuten läßt sich die Steigerung nicht nachweisen.

9. Rumpflänge.

Die belgischen Stuten aller Altersklassen zeigen keine Veränderungen und lassen damit große Stetigkeit der Zucht erkennen.

Bei den dänisch-schleswiger Stuten kommt die neue Zuchtrichtung, Angleichung an die schweren Schrittpferdschläge, deutlich zum Ausdruck. Der Mittelwert steigt von 161,21 auf 169,80, Differenz 8,56, Fehlergrenze 1,85, relativ 99,69/104,36, Durchschnittswert 167,07/169,86.

Die englischen Schrittpferde zeigen keine Veränderungen.

Daß zuweilen die Ergebnisse der modernen Biometrik die gleichen sind wie die der alten Methoden, darf nicht zu der Ansicht führen, daß wir die mathematischen Methoden für die Praxis nicht anzuwenden brauchten. Wir werden aus den einfachen schematisierenden Durchschnittswerten niemals so viele und vor allem so sichere Schlüsse ziehen können. Aber gerade weil wir uns daran gewöhnen sollen, die mathematischen Methoden anzuwenden, müssen wir uns vor der Ansicht hüten, daß diese uns nun über alle Vorgänge in der Zucht absolut sichere Angaben machen können und die Unfehlbarkeit für sich in Anspruch nehmen. Unmögliches dürfen wir auch von „trockenen" Zahlen nicht verlangen.

Wie sich trotz vieler Widerstände die Meßmethoden ihren Platz erobert haben, so werden zweifellos auch die mathematischen, variationsstatistischen Methoden an Verbreitung immer mehr gewinnen und die veraltete Durchschnittswertberechnung verdrängen.

Schlußwort.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. G. Frölich, Halle, ganz besonders dafür zu danken, daß er mir geraten hat, aus den Ergebnissen der Pferdemessungen meines verstorbenen Vaters, die ja einen Teil seines Lebenswerkes ausmachen, den Grundstoff zu meiner Dissertation zu nehmen.

Herrn Professor Dr. H. Henseler, München, bin ich für die freundliche Unterstützung, sowie für die Anregungen, die er mir während der Entstehung dieser Arbeit gegeben hat, zu großem Danke verpflichtet.

Herr Dr. W. Rudorf von der Pflanzenzuchtstation Halle hat mir für die technische Seite meiner Arbeit wertvolle Ratschläge und praktische Winke gegeben, wofür ihm auch hier Dank ausgesprochen sei, gleichermaßen Herrn Dr. Tänzer vom Tierzuchtinstitut für seine liebenswürdige Unterstützung.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich am 2. Juli 1900 in Breslau als Sohn des 1913 verstorbenen Universitäts-Professors Dr. Simon von Nathusius und seiner Frau Alice geb. Lüdert.

Ich besuchte die Vorschule und das humanistische Gymnasium in Jena bis Sommer 1910, sodann das Stadtgymnasium zu Halle, wo ich im Dezember 1919 nach Teilnahme am Sonderlehrgang für Kriegsteilnehmer das Zeugnis der Reife erhielt. Vom Juni bis Dezember 1918 war ich Fahnenjunker im Füs.-Regt. 36 (Halle) und ging im März 1920 zu Herrn Oberamtmann W. Hecker nach Gr.-Polzin in Vorpommern in die landwirtschaftliche Lehre, die ich nach 2 Jahren durch die Prüfung vor der Landwirtschaftskammer der Provinz Pommern abschloß.

Vom Sommer-Semester 1922 bis zum Winter-Semester 1925/26 widmete ich mich an der Universität Halle dem Studium der Naturwissenschaften, der Landwirtschaft und der Volkswirtschaft. Nach 3 Semestern legte ich im Juli 1924 die Vorprüfung ab und nach 6 Semestern im Februar 1925 die Diplomprüfung.

Heinrich von Nathusius.

Literaturverzeichnis.

1. Butz, Henseler & Schöttler: Praktische Anleitung zum Messen von Pferden. Dtsch. Ges. f. Züchtkd. Heft 2. 1921.
2. Duerst: Die Beurteilung des Pferdes. Stuttgart 1922.
3. Eichwald & Fodor: Die physikalisch-chemischen Grundlagen der Biologie. Mit einer Einführung in die Grundbegriffe der höheren Mathematik. Springer, Berlin 1919.
4. Feige: Variationsstatistische Untersuchungen an Haustieren. Fühlings ldw. Zeitung. 1921. Heft 13/13, 17/18, 19/20.

   Feige: Über korrelative Variabilität bei Haustieren. Fühlings ldw. Ztg. 1921. Heft 3/4.
5. Goldbeck: Messungen an Pferden. Deutsche Landw. Presse. Bd. XXXVII, Nr. 24.
6. Goldschmidt: Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig.
7. Henseler: Betrachtung über die Verarbeitung und Verwertung von Zahlenmaterial bei züchterischen Untersuchungen. Jahrbuch für wissensch. und prakt. Tierz. Hannover 1912.
8. Herz: Wahrscheinlichkeit und Ausgleichsrechnung. Göschen Verlag, Leipzig.
9. Heubült: Untersuchungen über das einfarbige ostfriesische Rind nebst Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung auf die Tierzuchtlehre. Mittlg. d. Landw. Inst. der Universität Breslau, Bd. VI, Heft III. Berlin, Parey, 1911.
10. Johannsen: Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1913.
11. Kiel: Entwicklung und Stand der Kaltblutzucht in der Provinz Brandenburg. Arb. d. Ldw.-Kammer für Brandenburg und Berlin. Berlin 1924.
12. Kronacher: Biometrik. Anhang z. allgem. Tierzucht. II. Abteilung, III. Auflage. Berlin, Parey, 1924.
13. Lang: Experimentelle Vererbungslehre. Jena 1914.
14. Ludwig: Die Variabilität der Lebewesen und das Gaußsche Fehlergesetz. Zeitschrift für Mathematik und Physik. Bd. XXXXIII. 1898.

15. v. Nathusius, S.: Unterschiede zwischen der morgen- und abendländischen Pferdegruppe. Diss. Halle 1891.

v. Nathusius, S.: Die Hengste der Königlich Preußischen Landgestüte. Ein Beitrag zur Rassenkunde. Berlin 1899.

v. Nathusius, S.: Pferdezucht. Stuttgart, Ulmer, 1902.

v. Nathusius, S.: Messungen an Hengsten, Stuten und Gebrauchspferden. Arbeiten der D. L. G. Heft 112. Berlin 1905.

v. Nathusius, S.: Aufgabe, Durchführung und Ergebnis von Messungen am lebenden Pferde. 6. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Berlin 1908.

v. Nathusius, S.: Messungen an 1460 Zuchtpferden und 590 Soldatenpferden, dritter Beitrag zur Kunde der Pferdeschläge. Arbeiten der D. L. G. Heft 205. Berlin 1911.

16. Overbosch: Statistische Studien über Rinderbeurteilung nach den Körpermaßen. Diss. Bern 1911.

17. Seebohm: Studien über das Pinzgauer Rind im Lande Salzburg. Diss. München 1925.

18. Seyffert: Über das Friedrich-Wilhelm-Gestüt zu Neustadt an der Dosse und Vergleich des Gestütsmaterials mit Hannoveranern. Diss. Halle 1925.

19. Todorovic: Biometrische Studien über das Wachstum weiblicher Pinzgauer und Murbodener Rinder. Diss. Bern 1913.

20. Volquardsen: Geschichte und Blutaufbau der Frederiksborger Rasse und Vergleich mit ähnlichen deutschen Rassen auf Grund von Messungen. Diss. Halle 1924.

21. Wittern: Vererbungsstudien am holsteinischen Marschpferde. Diss. Halle 1922.

22. Zehntner: Kritische biometrische Messungen an den Schweizer Rinderrassen. Diss. Bern 1917.

23. Zorn: Die Anwendung der Ausgleichsrechnung und Variationsstatistik auf Rindermessungen mit besonderer Berücksichtigung des Glatzer Gebirgsviehs. Mittlg. d. Ldw. Inst. d. Univ. Breslau. Bd. VI, Heft IV.